

(19)



JAPANESE PATENT OFFICE

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **2001327002 A**

(43) Date of publication of application: **22.11.01**

(51) Int. Cl. **B60L 3/00**
B60L 11/14
B60L 11/18
G01R 15/20
G01R 19/00
// B60K 6/02

(21) Application number: **2000141003**

(22) Date of filing: **12.05.00**

(71) Applicant: **MATSUSHITA ELECTRIC IND CO
LTD TOYOTA MOTOR CORP**

(72) Inventor: **MAKI ICHIRO**

**(54) CURRENT-DETECTING DEVICE FOR ELECTRIC
VEHICLE**

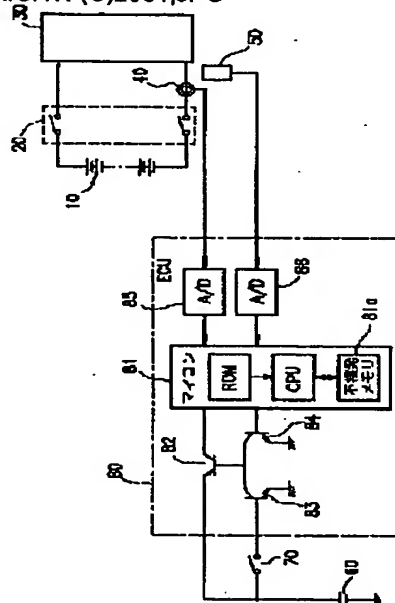
(57) Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To accurately detect charging and discharging currents and the like of a battery, without being affected by the temperature of an environment where a current sensor is used.

SOLUTION: A current sensor 40 measures the value of a current that flows in a controlled load 30 connected to a battery 10 via a relay 20, and a temperature sensor 50 measures the temperature of the environment in which the current sensor 40 is used. A temperature-offset map that represents the relation of the temperature of the operational environment of the current sensor 40 to an offset value is stored in a microcomputer 81. Based on the temperature-offset map, an offset value is calculated that corresponds to the detection result of the temperature sensor 50, then the offset value calculated corrects the current value detected by

the current sensor 40.

COPYRIGHT: (C)2001,JPO



(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号
特開2001-327002
(P2001-327002A)

(43)公開日 平成13年11月22日(2001.11.22)

(51)Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	ターミナル [*] (参考)
B 6 0 L 3/00		B 6 0 L 3/00	S 2 G 0 2 5
	11/14		2 G 0 3 5
	11/18		A 5 H 1 1 5
			G
G 0 1 R 15/20		G 0 1 R 19/00	M
審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 7 頁) 最終頁に続く			

(21)出願番号 特願2000-141003(P2000-141003)

(22)出願日 平成12年5月12日(2000.5.12)

(71)出願人 000005821

松下電器産業株式会社
大阪府門真市大字門真1006番地

(71)出願人 000003207

トヨタ自動車株式会社
愛知県豊田市トヨタ町1番地

(72)発明者 榎 一郎

静岡県湖西市境宿555番地 パナソニック
イーブイエナジー株式会社内

(74)代理人 100078282

弁理士 山本 秀策

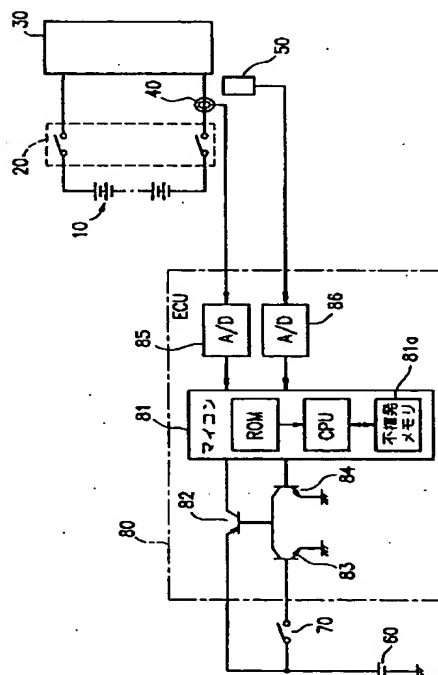
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 電気自動車用電流検出装置

(57)【要約】

【課題】電流センサの使用環境温度による影響を受けることなく、バッテリーの充放電電流等を正確に検出することができる。

【解決手段】バッテリー10にリレー20を介して接続された被制御負荷30に流れる電流値を電流センサ40により測定するとともに、電流センサ40の使用環境温度を温度センサ50により測定する。マイクロコンピュータ81には、電流センサ40の使用環境温度とオフセット値の関係を示す温度-オフセットマップが記憶されており、温度-オフセットマップに基づいて、温度センサ50の検出結果に対応したオフセット値が算出され、算出されたオフセット値によって、電流センサ40にて検出された電流値が補正される。



BEST AVAILABLE COPY

【特許請求の範囲】

【請求項1】 電気自動車に搭載された被制御負荷に流れる電流値を検出する電流センサと、
該電流センサが使用される環境の温度を検出する温度センサと、
電流センサの使用環境温度と電流センサのオフセット値との関係を、温度－オフセットマップとして記憶するマップ記憶手段と、
前記電流センサによる電流の測定時に、前記温度センサによって測定された温度に対応する前記オフセット値を、マップ記憶手段にて記憶された温度－オフセットマップに基づいて算出するオフセット演算手段と、
該オフセット演算手段にて算出されたオフセット値に基づいて、前記電流センサにて測定された電流値を補正する電流値補正手段と、
を具備することを特徴とする電気自動車用電流検出装置。

【請求項2】 前記被制御負荷に電流が流れていない状態で、前記温度センサおよび前記電流センサにより検出される温度データおよび電流データをそれぞれ収集して、収集された温度データおよび電流データに基づいて、前記温度－オフセットマップを更新する請求項1に記載の電気自動車用電流検出装置。

【請求項3】 前記マップ記憶手段は、不揮発性メモリである請求項1に記載の電気自動車用電流検出装置。

【請求項4】 前記マップ記憶手段の温度－オフセットマップが定期的に更新される請求項2に記載の電気自動車用電流検出装置。

【請求項5】 前記温度データおよび電流データは、前記被制御負荷に電流が流れていない状態で収集される請求項4に記載の電気自動車用電流検出装置。

【請求項6】 前記温度データおよび電流データは、前記被制御負荷とバッテリーとの間に設けられたリレーがONした直後、または、OFFした後の被制御負荷に流れる電流値が0のときに収集される請求項5に記載の電気自動車用電流検出装置。

【発明の詳細な説明】**【0001】**

【発明の属する技術分野】 本発明は、電気自動車に搭載された各種の被制御負荷に流れる電流値の検出に使用される電気自動車用電流検出装置に関する。

【0002】

【従来の技術】 電動機を動力源の少なくとも一部として使用するHEV、PEV、FCEV等の電気自動車には、その電動機を駆動するために、高圧のバッテリーが搭載されている。この高圧バッテリーは、電動機を駆動するための電力を単に貯蔵するだけでなく、回生時には、発電された電力を貯蔵する役割を果たす。また、搭載された熱機関によって発電機を駆動して電力を発生させる電気自動車では、その熱機関による充電も受ける。

【0003】 このような電気自動車では、バッテリーの残存容量(SOC)を制御するために、バッテリーの残存容量(SOC)が演算される。この演算は、通常、バッテリーの充放電電流を積算することによって行われている。このため、バッテリーの充放電電流を正確に検出することによって、残存容量(SOC)の演算精度を高めることができる。

【0004】 電気自動車に搭載されるバッテリーの充放電電流の検出には、通常、ホールICなどの半導体磁気センサを利用した電流センサが使用されている。しかしながら、ホールICなどの半導体磁気センサを利用した電流センサは、充放電電流が流れていない状態でも、若干量の電流値を示すことがある。この電流値はドリフト値、あるいはオフセット値等と呼ばれ、電流センサの検出精度を低下させる大きな要因となる。

【0005】 このため、バッテリーの充放電電流を検出する電流センサは、工場出荷時に、実際に、0A、50A等の基準電流に対する検出値を、基準電流値になるように、ゲイン等を調節する補正が行われている。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】 しかしながら、電流センサに使用されるホールIC等の半導体磁気センサは、僅かではあるが、温度によって出力が変化する傾向があり、そのために、電流センサには、使用環境温度に起因するオフセットが発生するおそれがある。

【0007】 電気自動車に搭載されるバッテリーの残存容量(SOC)の演算では、検出される充放電の電流値が積算されるため、電流センサのオフセット値が僅かでも、そのオフセット値が累積されることにより、大きな誤差を生じることになる。このために、充放電電流が0Aの場合における電流センサの出力値を、その電流センサのオフセット値として検出し、検出されたオフセット値によって、電流センサの出力値が補正されている。

【0008】 しかし、このオフセット値は、電流センサの使用環境温度に基づいて変動するために、使用環境温度がオフセット測定時の温度から変化した場合は、その温度変化によって、オフセット値も変化することになる。その結果、予め検出されたオフセット値によって電流センサの測定値を補正する構成では、必ずしも正確に充放電電流を検出することができず、電流検出値に誤差が生じることによって、残存容量(SOC)の演算精度が低下するという問題がある。

【0009】 本発明は、上記従来の問題を解決するものであり、その目的は、使用環境温度による電流センサのオフセット値の変動の影響を受けることなく、バッテリーの充放電電流を正確に検出することができる電気自動車用電流検出装置を提供することにある。

【0010】

【課題を解決するための手段】 上記目的を達成するために、本発明の電気自動車用電流検出装置は、電気自動車

に搭載された被制御負荷に流れる電流値を検出する電流センサと、該電流センサが使用される環境の温度を検出する温度センサと、電流センサの使用環境温度と電流センサのオフセット値との関係を、温度－オフセットマップとして記憶するマップ記憶手段と、前記電流センサによる電流の測定時に、前記温度センサによって測定された温度に対応する前記オフセット値を、マップ記憶手段にて記憶された温度－オフセットマップに基づいて算出するオフセット演算手段と、該オフセット演算手段にて算出されたオフセット値に基づいて、前記電流センサにて測定された電流値を補正する電流値補正手段と、を具備することを特徴とする。

【0011】この電気自動車用電流検出装置によれば、使用環境温度による電流センサのオフセット値の変動の影響を受けることなく、被制御負荷に流れる電流を正確に検出することができる。

【0012】前記被制御負荷に電流が流れていない状態で、前記温度センサおよび前記電流センサにより検出される温度データおよび電流データをそれぞれ収集して、収集された温度データおよび電流データに基づいて、前記温度－オフセットマップを更新する。

【0013】これによって、さらに、精度良く、被制御負荷に流れる電流を検出できる。

【0014】前記マップ記憶手段は、不揮発性メモリである。

【0015】これによって、前記温度オフセットマップが消去されるおそれがない。

【0016】前記マップ記憶手段の温度－オフセットマップが定期的に更新される。

【0017】これによって、より正確なオフセット値が得られる。

【0018】前記温度データおよび電流データは、前記被制御負荷に電流が流れていない状態で収集される。

【0019】前記温度データおよび電流データは、前記被制御負荷とバッテリーとの間に設けられたリレーがONした直後、または、OFFした後の被制御負荷に流れる電流値が0のときに収集される。

【0020】このことにより、充放電電流をより正確に検出することができる。

【0021】

【発明の実施の形態】以下、図面に基づいて本発明の実施の形態を説明する。

【0022】図1は、本発明の電気自動車用電流検出装置の実施の形態の一例を示す概略構成図である。本実施形態の電気自動車用電流検出装置は、ハイブリッド式電気自動車（HEV）の主回路を流れる電流値の検出に使用されている。検出される電流値は、バッテリーの残存容量（SOC）の演算等を使用される。

【0023】図1に示すように、ハイブリッド式電気自動車（HEV）には、電力源として使用される高圧のバ

ッテリ10と、制御用電源として使用される低圧の補機バッテリー60とが設けられている。

【0024】高圧のバッテリー10は、多数個の単電池を直列に接続した組電池になっている。このバッテリー10は、リレー20を介して、被制御負荷30に接続されることにより、主回路を構成している。被制御負荷30は、主として、インバータとモータ・ジェネレータとの組み合わせによって構成されている。

【0025】主回路には、バッテリー10と被制御負荷30との間に流れる電流、即ち、バッテリー10の充放電電流を測定するために、電流センサ40が設けられている。電流センサ40の近傍には、その電流センサ40の使用環境温度を測定するための温度センサ50が設けられている。

【0026】制御用電源である低圧の補機バッテリー60は、イグニッションスイッチ70を介して、制御器80に接続されている。制御器80は、バッテリー10を制御するバッテリーECUであり、バッテリー10の残存容量（SOC）の演算等を行うとともに、リレー20の制御、被制御負荷30内のインバータの制御等も行っている。

【0027】この制御器80は、マイクロコンピュータ81と、マイクロコンピュータ81の電源制御に使用される3つのトランジスタ82～84と、電流センサ40および温度センサ50の各出力を、それぞれ、アナログデータからデジタルデータに変換してマイクロコンピュータ81に与える一対のA/D変換器85および86とを有している。マイクロコンピュータ81には、記憶手段として、不揮発性メモリ81aが設けられている。

【0028】トランジスタ82は、補機バッテリー60とマイクロコンピュータ81の電源端子との間に、エミッターコレクタが接続されており、補機バッテリー60からマイクロコンピュータ81に対する電源電圧を制御するようになっている。トランジスタ82のベースは、それぞれがエミッタ接地されたトランジスタ83および84の各コレクタにそれぞれ接続されている。エミッタ接地された一方のトランジスタ83のベースには、補機バッテリー60がイグニッションスイッチ70を介して接続されており、他方のトランジスタ84のベースは、マイクロコンピュータ81の所定の出力ポートに接続されている。

【0029】イグニッションスイッチ70がONするように操作されると、トランジスタ83が導通し、トランジスタ82が導通することにより、マイクロコンピュータ81に電源電圧が供給される。これに対して、イグニッションスイッチ70がOFFに操作されると、トランジスタ83が非導通状態になって、トランジスタ82が非導通状態になることにより、マイクロコンピュータ81への通電が停止される。また、イグニッションスイッチ70をONに操作した後に、マイクロコンピュータ8

1からの出力によって、トランジスタ84を導通させることにより、イグニッションスイッチ70がOFFに操作された後も、マイクロコンピュータ81へ電源電圧が供給される。

【0030】このような構成の電気自動車用電流検出装置では、電流センサ40によって検出される主回路の電流を、電流センサ40のオフセット値に基づく電流補正制御と、温度センサ50にて検出される温度と、電流センサ40のオフセット値との関係を示す温度-オフセットマップを作成するためのデータ収集制御とをそれぞれ実施する。

【0031】マイクロコンピュータ81は、イグニッションスイッチ70がONに操作されて、電源電圧が起動から、所定時間が経過した後に、リレー20をONに制御する。イグニッションスイッチ70がOFFに操作されたときは、所定時間後にリレー20をOFFに制御する。また、マイクロコンピュータ81内の不揮発性メモリ81aには、電流センサ40の使用環境温度とオフセット値との関係を示す温度-オフセットマップが、予め記憶されている。

【0032】マイクロコンピュータ81による電流補正制御について、図2のフローチャートに基づいて説明する。電流補正制御が開始されると、まず、リレー20の動作状態についてのデータを読み込む(図2のステップS11参照、以下同様)。そして、その読み込みデータに基づいてリレー20がONになっているかを判定する(ステップS12)。

【0033】リレー20がONになっている場合には、トランジスタ84の動作状態についてのデータを読み込み(ステップS13)、読み込みデータに基づいてトランジスタ84がONか否かを判定する(ステップS14)。リレー20がOFFになっている場合には、ステップS11に戻り、リレーがONするまで待機状態になる。

【0034】ステップS14において、トランジスタ84がOFFのときは、トランジスタ84をONに制御し(ステップS15)、ステップS16へ移行する。トランジスタ84がONしているときには、直ちにステップS16へ移行し、電流検出のための各種データを読み込む。

【0035】ステップS16において読み込まれるデータとしては、電流センサ40から入力される電流データ、電流測定と同時に温度センサ50から入力される温度データ、マイクロコンピュータ81内の不揮発性メモリ81aに記憶された電流センサ40の使用環境温度とオフセット値との関係を示す温度-オフセットマップのデータである。

【0036】ステップS16において、各種データが読み込まれると、読み込んだ温度データを温度-オフセットマップのデータに基づいて、その温度に対応するオフ

セット値を算出して(ステップS17)、読み込んだ電流データに対して、算出されたオフセット値を演算処理する(ステップS18)。即ち、算出されたオフセット値によって、電流センサ40にて測定された電流値を補正する。

【0037】以上のステップを繰り返すことにより、リレー20がON状態のとき、バッテリー10と被制御負荷30との間に流れる電流値が、オフセット値にて補正された状態で検出されることになる。また、トランジスタ84がONに制御されることにより、イグニッションスイッチ70がOFFに操作された後も、マイクロコンピュータ81に電源電圧が供給される。ただし、リレー20は、イグニッションスイッチ70がOFF操作されると所定時間後に、ONからOFFへ制御される。

【0038】検出された電流値は、バッテリー10の残存容量(SOC)の演算等にも使用されるが、その電流値は、電流センサ40の使用環境温度に対応したオフセット値によって補正されている。このため、電流センサ40の使用環境温度が変化しても、検出される電流値は、誤差がない正確なものとなっている。従って、その検出された電流値に基づいて、残存容量(SOC)が高精度に演算されることになる。

【0039】電流センサ40にて検出される電流値の補正に使用されるオフセット値は、前述したように、温度-オフセットマップに基づいて得られるが、マイクロコンピュータ81は、その温度-オフセットマップのためのデータを収集するようになっている。図3は、温度-オフセットマップのためのデータ収集のフローチャートである。

【0040】温度-オフセットマップのためのデータを収集する場合には、まず、リレー20の動作状態についてのデータを読み込み(ステップS21)、その読み込まれたデータに基づいてリレー20がONになっているかを判定する(ステップS22)。そして、リレー20がOFFになっている場合には、ステップS21に戻り、リレー20がONするまで待機状態になる。

【0041】リレー20がONすると、その直後の被制御負荷30に電流が流れない状態で、温度-オフセットマップ作成のためのデータとして、電流センサ40にて検出される電流データと、電流センサ40による電流測定と同時に温度センサ50にて検出される温度データとをそれぞれ読み込んで(ステップS23)、読み込まれた電流データおよび温度データをそれぞれ記憶する(ステップS24)。

【0042】ステップS25にて、電流データおよび温度データが記憶されると、再度、リレー20の動作状態についてのデータを読み込み(ステップS25)、リレー20がONからOFFに切り替わっているかを判定する(ステップS26)。そして、リレー20がONからOFFに切り替わっていない場合には、リレー20がO

NからOFFに切り替わるまで待機状態になり、リレー20がONからOFFに切り替わることによって、トランジスタ84をONして(ステップS27)、マイクロコンピュータ81の動作を継続させる。

【0043】その後、リレー20がOFFして、被制御負荷30に電流が流れない状態で、温度オフセットマップ作成のためのデータとして、電流センサ40にて検出される電流データと、電流センサ40による電流測定と同時に温度センサ50にて検出される温度データとをそれぞれ読み込んで(ステップS28)、読み込まれた電流データおよび温度データをそれぞれ記憶する(ステップS29)。

【0044】その後、トランジスタ84がOFFされ(ステップS30)、マイクロコンピュータ81の動作が停止されて、制御が終了する。

【0045】このように、リレー20がOFFからONへ操作された直後、およびONからOFFへ操作された後において、被制御負荷30に電流が流れない状態で、電流センサ40によって、主回路の電流値が測定されるとともに、その測定時における電流センサ40の環境温度が、温度センサ50によって測定される。電流センサ40は、主回路に電流が流れない状態での電流値であるオフセット値を検出する。

【0046】マイクロコンピュータ81は、収集された多数のデータから、電流センサ20の使用環境温度とオフセット値との関係を学習して、それらの関係を示す温度オフセットマップを更新して、不揮発性メモリ81aに記憶する。そして、不揮発性メモリ81aに記憶された温度オフセットマップに基づいて、電流センサ40による放電電流の測定時の環境温度に対応するオフセット値を得て、得られたオフセット値に基づいて、電流センサ40にて検出される電流値を補正する。従って、電流センサ40の環境温度が変化しても、バッテリー10の充放電電流を、高精度にて検出することができる。

【0047】しかも、電流データおよび温度データを収集することによって、温度オフセットマップが更新される学習機能により、オフセット特性が個々に異なる各電流センサ40に対しても、その特性に応じた温度オフセットマップが得られることになり、特性の異なる電流センサ40であっても、バッテリー10の充放電電流を正確に検出することができる。

【0048】さらに、イグニッションスイッチ70がOFFからONへ操作されるタイミングとともに、イグニッションスイッチ70がONからOFFへ操作されるタイミングでも、温度オフセットマップを更新するためのデータが収集されている。通常、イグニッションスイッチ70がOFFからONへ操作された時点では、電気自動車は、走行停止状態から走行状態になるために、電流センサ40の使用環境温度は低く、反対に、イグニッ

ションスイッチ70がONからOFFへ操作された時点では、電気自動車は、走行状態から走行停止状態になるために、電流センサ40の使用環境温度は高くなっている。従って、イグニッションスイッチ70がOFFからONへ操作されるタイミングとともに、イグニッションスイッチ70がONからOFFへ操作されるタイミングでも、電流データおよび温度データを収集することにより、広い範囲にわたって、電流センサ40の使用環境温度に対する電流データが得られる。その結果、より高精度の温度オフセットマップが得られる。

【0049】温度オフセットマップを記憶するマップ記憶手段として不揮発性メモリ81aを使用することにより、マイクロコンピュータ81に対しての電源供給されない状態でも、不揮発性メモリ81a内の温度オフセットマップが消去されおそれがなく、保存される。しかも、不揮発性メモリ81aに記憶された温度オフセットマップは、定期的に又は常時、更新されるために、より正確なオフセット値が得られ、充放電電流をより正確に検出することができる。

【0050】

【発明の効果】本発明の電気自動車用電流検出装置は、このように、電流センサの使用環境温度に対応するオフセット値を示す温度オフセットマップに基づいて、電流センサにて検出される電流値が補正されるようになっているために、電流センサの使用環境温度が変化しても高精度な電流検出が可能になる。従って、電流センサにて検出される電流値を積算して使用してバッテリーの残容量(SOC)を演算する場合に、その演算精度が著しく向上する。

【0051】温度オフセットマップは、電流センサおよび温度センサにてそれぞれ検出されるデータを収集して更新することにより、オフセット特性が個々に異なる電流センサに対しても、その特性に応じた温度オフセットマップが得られ、より高精度で電流を検出することができる。

【0052】温度オフセットマップは、不揮発性メモリに記憶しておくことによって、電源が供給されない状態であっても、温度オフセットマップが消去されるおそれがない。

【0053】温度オフセットマップは、被制御負荷に対して電流が流れない状態で得られる電流センサおよび温度センサそれぞれの検出結果に基づいて、定期的に更新することにより、電流センサの状況に対応した最新のオフセット値が得られ、より高精度で電流を測定することができる。

【0054】温度オフセットマップの更新のデータとしては、バッテリーと被制御負荷との間に介装されたリレーがONした直後およびOFFした後の被制御負荷に流れる電流値が0のときの電流センサおよび温度センサそれぞれの検出結果が好適に使用される。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の電気自動車用電流検出装置の実施の形態の一例を示す概略構成図である。

【図2】その電気自動車用電流検出装置における電流補正制御の動作説明のためのフローチャートである。

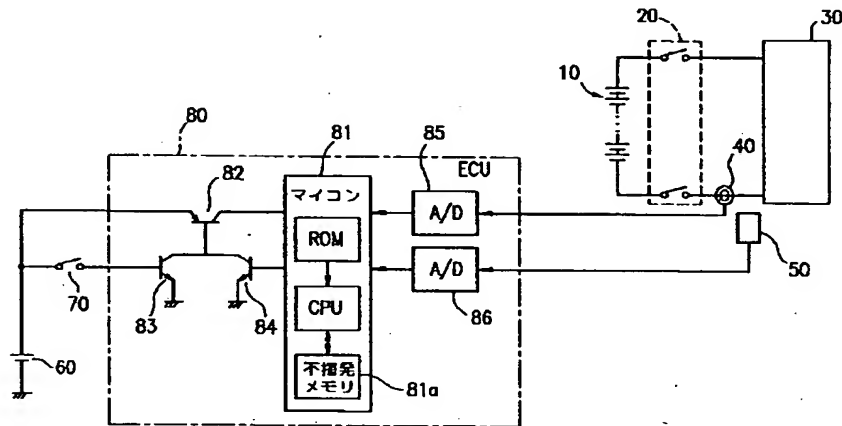
【図3】その電気自動車用電流検出装置におけるデータ収集制御の動作説明のためのフローチャートである。

【符号の説明】

10 バッテリ
20 リレー

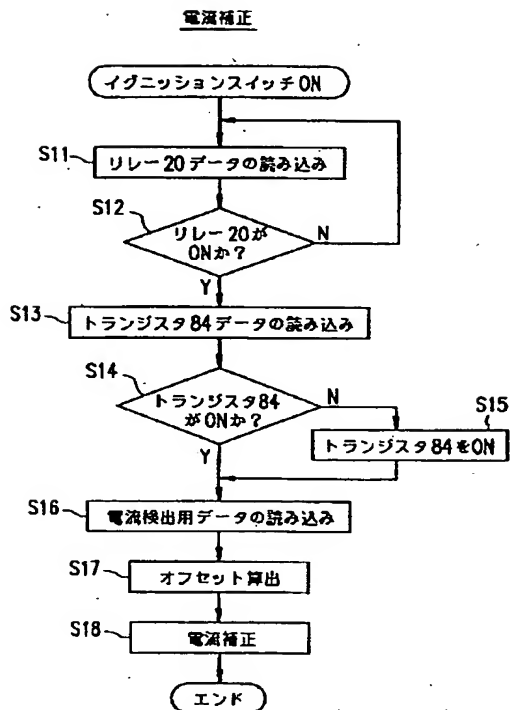
30 被制御負荷
40 電流センサ
50 温度センサ
60 補機バッテリー
70 イグニッションスイッチ
80 制御器（バッテリーECU）
81 マイクロコンピュータ
81a 不揮発性メモリ
82, 83, 84 トランジスタ
85, 86 A/D変換器

【図1】

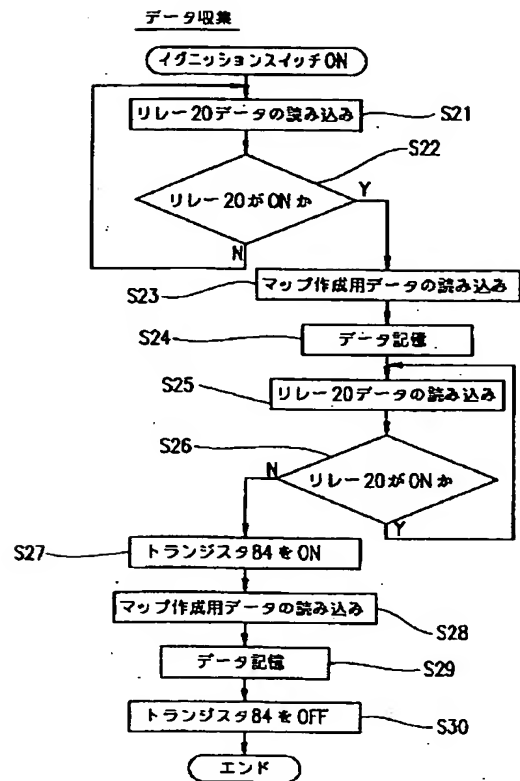


BEST AVAILABLE COPY

【図2】



【図3】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.⁷ 識別記号
 G 0 1 R 19/00
 // B 6 0 K 6/02 Z H V

F I テーマコード* (参考)
 G 0 1 R 15/02 A
 B 6 0 K 9/00 Z H V C

Fターム(参考) 2G025 AA08 AA17 AB02
 2G035 AA03 AA04 AB03 AC02 AD02
 AD26 AD28 AD45 AD47 AD65
 AD66
 5H115 PG04 PI16 PU08 PU23 PU25
 PV09 QN03 TI02 TI06 T005

BEST AVAILABLE COPY